

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶

G02F 1/1335

(11) 공개번호 특 1999-028381

(43) 공개일자 1999년 04월 15일

(21) 출원번호 특 1997-709697
(22) 출원일자 1997년 12월 24일
 변역문제출일자 1997년 12월 24일
(86) 국제출원번호 PCT/US1996/08303 (87) 국제공개번호 W0 1997/01789
(86) 국제출원출원일자 1996년 06월 03일 (87) 국제공개일자 1997년 01월 16일
(81) 지정국 AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 케냐
EA EURASIAN특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈
EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국
국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 북한

(30) 우선권주장 8/494,916 1995년 06월 26일 미국(US)
(71) 출원인 미네소타마이닝 앤드 매뉴팩처링 캄파니 스프레이그 로버트 월터
미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3층 센터
(72) 발명자 마이클 에프. 웨버
미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427
앤드류 제이. 오우더커크
미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427
데이빗 제이. 더블유. 애스턴
미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427
(74) 대리인 나영환, 이상철

심사청구 : 없음

(54) 반사 상태 및 투과 상태로 전환가능한 광학 패널

요약

표시장치(8)는 전환가능한 광학 패널(10)과, 반사 상태와 투과 상태 사이에서 상기 패널을 전환하는 수단(19,21,23)을 포함한다. 이 전환가능한 광학 패널은 제1 및 제2 주표면을 갖는 투명한 광학 합성층(12)과, 상기 제1 주표면에 배치된 제1 반사 편광자(32)와, 상기 제2 주표면에 배치된 제2 반사 편광자(34)를 포함한다. 상기 광학 합성층은 액정 표시장치를 포함하는 것이 바람직하고, 이 표시장치를 가로질러 전압을 투과하기 위한 일렉트로닉스를 구동하는 시스템을 포함하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명은 전환가능한 윈도우(62,114)와 반사 광학 표시장치(128)를 포함한다.

대표도

도1

영세서

기술분야

본 발명은 빛의 반사 상태와 투과 상태로 전환가능한 광학 장치에 관한 것으로서, 특히 이러한 전환가능한 광학 장치를 포함하는 전환가능한 윈도우와 굴절투과하는 광학 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

대체로, 개방(투과되는) 상태와 폐쇄(투과되지 않는) 상태 사이에서 전환가능한 윈도우는 개인적인 윈도우나 개인적인 커튼에 사용된다. 대체로, 이러한 윈도우에 사용되는 현행 기술은 광학 흡수나 광학 기술에 입각한다. 광학적 흡수 윈도우가 폐쇄 상태일 때, 윈도우에 투사되는 많은 빛이 흡수되고, 윈도우는 어둡고 불투명하게 보인다. 윈도우가 햇빛에 노출될 때, 이러한 형태의 윈도우는 과도한 열 축적 때문에 바람직하지 않다. 이러한 윈도우의 실시예로는 전기크로믹 장치(electrochromic devices)와 흡수성 편광자를 갖는 액정 표시장치(LCD) 셔터가 있다.

광학 분산 기술을 이용하는 윈도우는 폐쇄 상태에서 윈도우를 백색으로 나타내려고 할 때, 빛을 순방향으로 흐트러 퍼지게하는 원인이 된다. 결과적으로, 대체로 윈도우는 투사되는 빛을 막지 않으며, 가정이나 사무실과 같은 구조물에서 에너지 제어에 유용하지 않다. 이러한 윈도우는 미국 특허 제4,435,047 호에 개시된다.

LCD와 같은 광학 장치는 랩탑 컴퓨터, 포켓용 전자계산기, 디지털 시계 등에 널리 사용된다. 종래의 LCD 조립물에 있어서, 전극 매트릭스를 갖는 액정 패널은 전면 흡수 편광자와 후면 흡수 편광자 사이에 배치된다. LCD에 있어서, 액정 부재는 전계에 적응함으로써 개조된 광학 상태를 갖는다. 이러한 과정은 편광 정보에 대한 화소와 픽셀을 나타내는데 필요한 콘트라스트를 생성한다.

대체로, 흡수 편광자는 직각 편광 지향의 빛보다 더 강하게 빛을 흡수하는 다이크로익(dichroic) 염료를 사용한다. 일반적으로 전면 편광자의 투과축은 후면 편광자의 투과축과 '교차'된다. 상기 교차각은 0°와 90° 사이에서 변할 수 있다.

광학 장치는 조명소스에 따라 분류될 수 있다. 반사 장치는 전면에서 액정 장치에 비취지는 주변광에 의해 조명된다. 부러쉬 방전된 알루미늄 반사기는 LCD 조립물 뒤에 배치된다. 반사면에 투사된 빛의 편광 방향을 유지하는 동안, 이러한 반사면은 빛을 LCD 조립장치에 다시 되돌린다.

주변 광도는 조망에 불충분한 응용장치에 후광 조립장치 대신에 반사면을 사용하는 것이 일반적이다. 일반적인 후광 조립장치는 광학 공동과 램프나 다른 광을 생성하는 장치를 포함한다. 후광은 랩탑 컴퓨터처럼 휴대용 표시장치인 경우에 배터리로 동력이 투과된다. 주변 릿(lit) 상태와 백릿(backlit) 상태 하에 보여지기 쉬운 표시장치는 '투과반사(transflective)'라 불린다. 투과반사 표시장치가 갖는 하나의 문제는 대표적인 후광은 전통적인 부러쉬 방전된 알루미늄 표면처럼 효과적인 반사기가 되지 않는다는 것이다. 또한 이 후광은 빛의 편광을 무작위화하고, 추가로 LCD를 조명할 수 있는 빛의 양을 감소시킨다. 결과적으로, LCD 조립장치에 후광을 부가하는 것은 주변광 속에서 조명될 때 표시장치를 밝게하지 않는다.

비활성 투과반사는 주변 릿 상태와 백릿 상태하에서 표시장치의 광도를 개선하도록 투과반사 표시장치에 있는 후광과 LCD사이에 배치될 수 있다. 비활성 투과반사는 투과장치와 반사장치처럼 단일 상태에서 작동하는 광학 장치이다. 불합리하게도, 비활성 투과반사는 이 두가지 경우에 비능률적인 경향이 있으며, 대체로 후광으로부터 나오는 빛의 30%만을 투과하고, 주변광의 60%를 반사시키며, 나머지 10%만을 흡수한다.

세 번째 형태의 광학 표시장치는 주변광의 수준에 개의치 않고 표시장치가 작동하는 곳이면 어디서나 전용 후광을 통합한다. 이러한 후광은 휴대용 표시장치의 배터리상에서 중요한 드레인(drain)이 될 수 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 제1 및 제2 주표면과, 이 제1 주표면 상에 배열된 제1 반사 편광자와 제2 주표면 상에 배열된 제2 반사 편광자를 갖는 광학적으로 투명한 활성층을 포함하는 전환가능한 광학 패널을 갖는 장치를 제공한다. 또한 이 장치는 반사 상태와 투과 상태로 패널을 전환하는 수단을 포함한다.

하나의 실시예에 있어서, 광학적 활성층은 병렬 레지스터에 한 쌍의 투명한 평판을 갖고 그 투명한 평판 사이에 공동을 갖는 액정 표시장치를 포함한다. 각 평판은 공동과 마주하는 내부 표면과 외부 표면을 갖는다. 또한 액정 표시장치는 각 평판의 내부 표면에 전도성 물질을 가지며, 공동 내에 액정 물질을 갖는다. 이러한 실시예에 있어서, 전환 장치는 액정 표시장치를 가로질러 전압을 인가하는 전도성 물질에 연결된 구동 전자 시스템이다. 이 전도성 물질은 픽셀화된 액정 표시장치를 형성하도록 각 평판의 내부 표면에 박막 어드레서블 전극의 매트릭스와 각 평판의 내부 표면에 연속하는 투명한 전도층을 포함할 수 있다.

대체로, 각각의 제1 및 제2 반사 편광자는 인접한 쌍의 물질층의 다층배열된 스택을 포함하고; 층의 각 쌍은 편광자의 평면에서 제1 방향으로 인접한 층 사이의 굴절에 의한 지표차를 나타내며, 편광자의 평면에서 제2 방향과 제1 방향의 직각으로 인접한 층 사이의 굴절에 의하지 않은 지표차를 나타낸다.

좀더 바람직하게, 상기 장치는 사이에 공동을 갖고 병렬 레지스터에 제1 및 제2 투명한 평면 평판으로 구성된 외곽된 네마틱 액정 표시장치를 포함하는 전환 가능한 광학 패널을 포함하고, 각 평판은 내부 표면 및 외부 표면과 공동에 가두어진 액정 물질을 갖는다. 이 액정 표시장치는 평판의 내부 표면에 연속하는 투명한 전도층을 추가로 포함하고, 제2 평판의 외부 표면에 배열된 제2 반사 편광자와 제1 평판의 외부 표면에 배열된 제1 반사 편광자를 포함한다. 이 제1 및 제2 반사 편광자는 각각 적어도 100개의 층 쌍으로 구성되며, 각 층 쌍은 다른 중합 층과 인접한 복굴절층을 구성하고, 등방성이거나 복굴절된다. 또한 이 장치는 전도층에 연결된 전극을 구동하는 시스템을 포함하여, 패널은 반사 상태와 투과 상태 사이에서 전기적으로 전환 가능해진다.

또한, 이 장치는 공동에 마주하는 내부 표면과 외부 표면을 각각 갖는 반사 편광자 사이에 공동을 나타내는 병렬 레지스터에 한 쌍의 반사 편광자를 포함하는 액정 표시장치를 갖는 전환가능한 광학 패널로 구성된다. 액정 표시장치는 반사 편광자의 내부 표면에 투명한 전도층과, 공동 내에 액정 물질을 추가로 포함한다. 이 장치는 전도층에 연결된 전극을 구동하는 시스템을 추가로 포함하여, 패널은 반사 상태와 투과 상태로 전기적으로 전환 가능해진다.

본 발명은 앞서 기술된 전환가능한 광학 패널과, 개방 상태와 폐쇄 상태에서 패널을 전환하도록 전계를 전환가능한 광학 패널에 인가하는 수단으로 구성된 전환 가능한 윈도우를 추가로 제공한다. 전환 가능한 광학 패널에 각 반사 편광자는 상기 기술된 것처럼 다층 시트인 것이 바람직하다. 윈도우는 또한 전환가능한 광학 패널에 평행하고 인접하도록 배치된 적어도 하나의 투명한 층을 포함한다.

윈도우는 '정규적인 개방' 구조나 '정규적인 폐쇄' 구조로 배열될 수 있다. 정규적인 개방 구조에 있어

서, 윈도우는 정기적인 폐쇄 구조일 때 전계의 부재로 투과되고, 윈도우는 전계의 부재로 투과되지 않는다.

본 발명은 개방 상태와 폐쇄 상태 사이에서 기계적으로 전환가능한 윈도우를 추가적으로 제공한다. 윈도우는 제1 및 제2 주표면을 갖는 제1 투명 층과, 제1 투명 층상에 배열된 제1 반사 편광자와, 제2 투명 층과 이 제2 투명 층상에 배열된 제2 반사 편광자와 제2 반사 편광자에 대항하는 제2 투명 층의 한 측면상에 배열된 광학적 활성층을 갖는 적어도 하나의 셔터를 포함한다. 윈도우는 광학적 활성층이나 제1 반사 편광자에 인접하고 평행한 제2 반사 편광자를 적당한 장소에 배열하도록 셔터를 회전시키는 수단을 또한 포함한다.

본 발명에 대한 전환가능한 윈도우는 발당과 집, 자동차에서 개인적인 빛 전환과 에너지 전환을 위해 윈도우 투과의 전자나 기계적인 제어를 가능하게 한다. 윈도우는 외부 빛과 동일한 양의 빛을 흡수하지 않는다. 따라서, 광학적 흡수 윈도우의 과도한 윈도우 과열 특성을 피한다.

본 발명은 전면 흡수 편광자와 후면 흡수 편광자 및 이들 사이에 배치된 픽셀화된 액정 표시장치로 구성된 액정 표시장치와, 이 액정 표시장치를 조명하기 위해 이 액정 표시장치에 가깝게 배치된 후광과, 이 액정 표시장치와 후광 사이에 배치된 광학산기과, 이 광학산기와 후광 사이에 배치된 전환가능한 투과반사기를 포함하는 투과반사 광학 장치를 추가로 제공한다. 이 전환가능한 투과반사기는 후면 흡수 편광자에 인접 배치된 전면과 후면을 갖는 픽셀화 되지 않은 액정 표시장치와, 이 전면과 결합된 전면 배열 방향과 후면과 결합된 후면 배열 방향을 갖는 액정 표시장치와, 후광에 근접하고 픽셀화 되지 않은 액정 표시장치의 후면상에 배치된 반사 편광자를 포함한다. 이 광학 장치는 반사 상태와 투과 상태 사이에서 투과반사기를 전자적으로 전환하는 수단을 포함한다. 후면 흡수 편광자의 편광 방향은 액정 표시장치의 전면 배열 방향에 평행하다. 반사 편광자는 상기 기술된 것처럼 각각 다층 시트인 것이 바람직하다.

전환가능한 투과반사기는 투과되는 상태와 반사되는 상태에 효과적이며, 본 발명의 투과반사 광학 장치가 광원에 관계없이 LCD를 조명하는데 사용가능한 빛의 적어도 80%를 사용할 수 있게 한다. 투과반사기의 능률 때문에, 후광은 배터리의 수명을 증가시키기 위해 일상적인 주변광의 조건하에서는 고품 수 있다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 대한 하나의 실시예에 따라, 전환가능한 광학 장치에 대한 개략도.
- 도 2는 본 발명에 따른 반사 편광자의 일부를 도시하는 개략도.
- 도 3은 본 발명에 대한 하나의 실시예에 따라 전환가능한 광학 패널을 나타내는 개략도.
- 도 4는 전계를 적용하고난 후의 도 3에 도시된 패널에 대한 개략도.
- 도 5는 본 발명에 대한 하나의 실시예에 따른 전환가능한 윈도우를 나타내는 개략도.
- 도 6a, 6b, 7a, 7b는 도 5에 도시된 전환가능한 윈도우의 작용을 나타내는 측면도.
- 도 8은 본 발명에 대한 하나의 실시예에 따른 전환가능한 윈도우의 개략도.
- 도 9는 본 발명에 대한 하나의 실시예에 따른 투과반사 광학 장치에 대한 개략도.
- 도 10, 11은 도 9에 도시된 투과반사 광학 장치의 작용을 나타내는 측면도.
- 도 12 내지 14는 실시예 1 내지 3에 대한 반사 편광자의 광학 수행도를 나타내는 도면.

실시예

본 발명에 따른 장치는 2개의 주표면을 갖는 투명한 광학 활성층과, 이 광학 활성층의 하나의 주표면상에 배치된 제1 반사 편광자와, 다른 주표면상에 배치된 제2 반사 편광자를 포함하는 전환가능한 광학 패널을 포함한다. 또한 이 장치는 반사 상태와 투과 상태로 패널을 전환하는 수단을 포함한다.

도 1은 본 장치에 따른 바람직한 실시예를 나타낸다. 장치(8)는 전환가능한 광학 패널(10)을 포함하고, 이 장치에 있는 광학 활성층은 액정 표시장치(12)를 포함한다. 액정 표시장치(12)는 한 쌍의 투명한 평판(14,16)을 포함하며, 서로 분리 이격되어 겹쳐져 배치된다. 이 평판의 둘레는 폐쇄된 공동을 형성하도록 접촉제로 서로 밀봉한다(도시되지 않음). 이 공동은 액정 물질(18)로 채워진다. 전도성 물질은 전압이 액정 물질을 가로질러 인가되도록 평판의 내부 표면에 제공된다. 전도성 물질은 도 1에 도시된 연속하는 투명 전도층(20,22)의 형태가 되거나, 픽셀화된 액정 표시장치를 형성하도록 박막 어드레스를 전극의 매트릭스가 된다. 픽셀화된 액정 표시장치는 수천의 작은 화소, 또는 '픽셀'로 구성되며, 검정, 백색 또는 가능하면 회색으로 만들 수 있다. 표준 액정 표시장치(LCD)의 부분으로 사용될 때, 이미지는 개별적인 픽셀을 적당히 조작하여 표시할 수 있다.

투명한 전도층의 내부 표면에 배치된 배열층(24,26)은 각 평판과의 접촉으로 액정 물질(18)의 소정 방향의 원인이 된다. 화상 표시(28,30)는 액정 물질의 분자가 전계가 없을 때 배열층(24,26)에 의해 대략 90°로 비틀어져 배열된 것을 나타낸다. 액정 표시장치는 0°에서 90°사이의 회전 각을 갖는 왜곡된 네마틱(TN) 액정 표시장치인 것이 바람직하며, 특히 80°에서 90°사이의 각도를 갖는 것이 가장 바람직하다. 또다른 액정 표시장치는 180°에서 270°사이의 회전각을 갖고 강력하게 왜곡된 네마틱 장치(STN)가 될 수 있다. 강유전성 LCD와 같은 다른 형태의 LCD를 또한 사용할 수 있다.

평판(14,16)은 광학적으로 투명하고, 낮은 복굴절을 가지며, 제조시 점하는 상태하에 합리적인 치수의 안정도를 가지며, 전환가능한 광학 장치를 사용하는 유리나 플라스틱 물질로 만들어질 수 있다. 복수의 평판 사이에 한결같은 간격을 유지하기 위하여, 여러 가지 공지된 간격 배치 방법중 하나를 사용해야만 한다. 예를 들어, 구슬이나 섬유는 평판 사이의 공동에 혼합될 수 있고, 혹은 적어도 하나의 평판은 미국 특허 제5,268,782호에 개시된 것처럼 완전한 간격을 형성하도록 주조될 수 있다.

다시 도 1에 따라, 반사 편광자(32,34)는 각각 평판(14,16)의 외부 표면에 배열된다. 대체로, 본 발명에 대한 반사 편광자는 임의 편광을 평면-편광된 성분으로 분리하는 효과를 갖는다. 임의 편광은 편광 상태 (a)와 (b)를 갖는 동일한 광도의 2개의 직각의 평면-편광된 성분의 합으로 관찰될 수 있다. 최적 상태하에 반사 편광자는 편광자의 스트레치(stretch) 방향에 직각인 편광 상태 (a)를 갖는 모든 광을 투과하고, 편광 상태 (b)를 갖는 광을 반사한다. 반사 편광자(32)의 편광 방향은 화살 표시(30)로 표시된 바와같이 액정(12)의 배열 방향에 평행(e-모드)하거나 직각인 방향(o-모드)이 된다. 반사 편광자(32,34)의 편광 방향은 서로 직각(교차됨)이거나 평행이 된다.

장치(8)는 광학 억제제(retarder), 즉 음의 복굴절 광학 억제제와 같은 복굴절 보강 막(도시되지 않음)을 포함한다. 복굴절 보강막은 평판(14)과 반사 편광자(32) 사이 및/또는 평판(16)과 반사 편광자(34) 사이에 제공된다. 이러한 막은 장치(8)로 하여금 바람직한 광학 특성을 가시 파장 범위에 걸쳐 비정규적으로 유지 가능하게 한다.

도 2는 바람직한 반사 편광자(36)의 세그먼트에 관한 개략도를 나타낸다. 이 도면은 x, y, z축을 나타내는 좌표 시스템(38)을 포함한다. 반사 편광자(36)는 2개의 상이한 물질의 교차층에 대한 다층 스택이다. 이 2개의 물질은 도면과 상세한 설명에서 물질 'A'와 물질 'B'로 나타낸다. 물질 A와 물질 B의 인접한 층(41,43)은 전형적인 층 쌍(44)을 포함한다. 층 쌍(44)은 x방향과 연관된 인접한 층(41,43)의 굴절을 차를 나타내고, 본질적으로 y 방향과 연관된 층(41,43)의 굴절을 차를 나타내지 않는다.

본 발명에 대한 장치의 바람직한 실시예에 있어서, 제1 및 제2 반사 편광자는 평균 두께가 $0.5\mu\text{m}$ 이하인 각 물질 A와 B의 교차층의 다층 시트를 포함한다. 물질 B의 층에 인접한 물질 A의 층은 하나의 층 쌍을 포함한다. 층 쌍의 수는 대략 10에서 2000까지의 범위가 바람직하며, 대략 200에서 1000인 범위가 가장 바람직하다.

다층 시트는 물질 A와 B의 동시 압출성형에 의해 하나의 시트로 형성되고, x 방향의 단일 축으로 연장하여 연속된다. 스트레치 비율은 스트레치 이전에 치수에 의해 세분된 스트레치 이후의 치수로 제한된다. 이 스트레치 비율은 2:1 내지 10:1인 것이 바람직하며, 3:1 내지 8:1이거나 4:1 내지 7:1 혹은 6:1인 것이 가장 바람직하다. 시트는 y 방향으로 상당히 스트레칭되지 않는다. 물질 A는 압력이 감소된 복굴절을 나타내도록 선택된 중합 물질이거나 스트레치에 의해 굴절률이 변한다. 예를 들어, 단축으로 스트레

칭된 물질 A 시트는 스트레치 방향(예를 들어, $n_{Ax}=1.88$)과 연관된 하나의 굴절을 n_{Ax} 를 가질 것이며, 횡방향(예를 들어, $n_{Ay}=1.64$)과 연관된 상이한 굴절을 n_{Ay} 를 가질 것이다. 물질 A는 적어도 0.05인 스트레치 방향 및 횡방향 사이의 굴절을 차를 나타내며, 적어도 0.01인 것이 바람직하며, 적어도 0.20인 것이 가장 바람직하다. 물질 B는 다층 막이 스트레칭되고 난후, 굴절을 n_{Bx} 는 기본적으로 n_{Ay} 와 동일하다. 스트레칭 하자마자, n_{By} 의 값은 오히려 감소한다.

스트레칭 후, 본 실시예에 대한 다층 시트는 스트레치 방향과 연관된 인접한 층 사이의 굴절을 차를 나타낸다($\Delta n_x = n_{Ax} - n_{Bx}$ 로 나타냄). 하지만, 횡방향에 있어서, 인접한 층 사이의 굴절을 차는 대체로 제

로가 된다($\Delta n_y = n_{Ay} - n_{By}$ 로 나타냄). 이러한 광학 특성은 다층 스택을 도 2에 도시된 투과축(40)에 평행한 임의 편광의 편광 성분을 투과할 반사 편광자로 작동하도록 한다. 반사 편광자(36)에 의해 투과된 광은 편광 상태 (a)를 가지는 것으로 나타낸다. 반사 편광자(36)를 관통하지 않는 광은 도 2에 도시된 흡광축(42)에 대응하는 편광 상태 (b)를 가진다. 흡광축(42)은 스트레치 방향 x에 평행하다. 따라서,

(b)-편광은 굴절을 차 Δn_x 를 만나서, 결과적으로 반사된다. 반사 편광자는 (b)-편광의 반사에 적어도 50%인 것이 바람직하며, 적어도 90%인 것이 가장 바람직하다. 제3 굴절을 차, Δn_z 는 반사 편광자의 축 외 반사력을 제어하는데 중요하다. 큰 입사각에서 (b)-편광의 고 흡광률과 (a)-편광의 높은 투과를 위해, $\Delta n_z = n_{Ax} - n_{Bz} < 0.5 \Delta n_x$ 인 것이 바람직하며, $0.2 \Delta n_x$ 이하인 것이 더 바람직하며, $0.1 \Delta n_x$ 이하인 것이 가장 바람직하다.

이러한 반사 편광자의 광학 작용과 설계는 1995년 3월 10일 미국 특허 08/402041호의 'Optical Film'에서 자세히 개시된다.

보통 기술의 하나는 소정의 굴절을 관계를 얻기 위해 알맞은 물질을 선택할 수 있을 것이다. 대체로, 물질 A는 반-결정 나프탈렌 디카복실산 폴리에스테르나 폴리에틸렌 나프탈렌(PEN)과 이들의 이성체(예를 들어, 2,6-, 1,4-, 1,5-, 2,7- 및 2,3-PEN)와 같은 반-결정 중합 물질에서 추출된다. 물질 A는 또한 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 이소프탈레이트(PEI), PEN, PET, PEI의 공중합체와 같은 다른 반-결정 중합 물질로 선택될 수 있다. 여기 사용된 것처럼, coPEN은 PEN의 공중합체를 포함하고, coPET는 PET의 공중합체를 포함한다. 물질 B는 규칙 배열 폴리스티렌(sPS)과 규칙 배열 공중합체 즉, coPEN, coPET, Eastar 공중합체와 같은 반-결정 또는 무결정 중합 물질이 될 수 있으며, Eastar는 Eastman Chemical Co로부터 입수 가능한 폴리시클로헥산디메틸렌 테레프탈레이트이다. 기술된 coPEN은 적어도 하나의 성분이 나프탈렌 디카복실산에 근거한 중합체이고, 다른 성분은 PET, PEN, coPEN과 같은 폴리에스테르나 폴리카보네이트인 환형 혼합물이 될 수 있다. 물질 A와 B는 공동 압출성형되도록 유사한 유동학적 성질(용융 점도)을 갖도록 선택되어야 한다.

반사 편광자는 다층막을 형성하도록 물질 A와 물질 B를 공동 압출성형함으로써 만들어지고, 다음으로 선택된 온도에서 한 방향(단축으로)으로 스트레칭함으로써 막의 방향을 설정하며, 임의로 선택된 온도에서 열 설정에 의해 발생된다. 막은 교차-스트레치 크기의 자연 감소(스트레치 비율의 제곱근과 동일함)에

서 교차-스트레치 크기의 무감소(완결된 콘스트레이트에 대응함)까지 교차-스트레치 방향(스트레치 방향에 직각인)으로 크기에서 감소하게 된다. 막은 기계방향으로 길이방향이나, 폭 방향 혹은 텐터(tender)와 같이 확대된다.

소정의 굴절률 관계를 갖는 반사 편광자를 산출하는 것은 스트레치 온도, 스트레치 비율, 가열 설정 온도, 교차-스트레치 이완과 같은 처리 변수의 조합을 선택하는 일상적인 기술의 하나로 분별해진다. 특히 바람직한 실시예에 있어서, 다층 시트는 상기 기술된 것처럼, 물질 A와 B의 층 쌍의 스택으로 구성되고, 스택은 하나 이상의 층 쌍의 세그먼트로 분리된다. 각 세그먼트는 세그먼트에 대한 대역폭의 중앙 파장의 대략 절반의 결합된 두께를 갖는 각 층 쌍에 의해 대역폭을 갖는 최대 광 반사도를 갖도록 설계된다. 상이한 층 쌍의 두께를 갖는 세그먼트의 결합은 반사 편광자하여금 상대적으로 커다란 대역폭을 갖는 광을 반사가능하게 한다.

예를 들어, 다층 시트는 100nm에서 200nm까지의 범위인 결합된 두께를 갖는 층 쌍을 갖는 10개의 세그먼트를 가질 수 있다. 각 세그먼트는 10 내지 50개의 층 쌍을 포함할 수 있다. 이러한 편광자는 400 내지 800nm 범위의 파장을 갖는 광을 반사할 수 있다. 또한, 층 쌍의 두께는 100 내지 200nm까지 계속 될 수 있다. 400 내지 2000nm 사이의 파장에 대한 광학 적용범위를 위해, 층 쌍의 두께는 대략 100 내지 500nm인 범위가 된다.

비록 상기 기술된 다층 광학 막은 반사 편광자인 것이 바람직하지만, 미세구조인 MacNeille 편광자와 이것에 부착된 1/4 파면을 갖는 폴레스테릭 편광자와 같은 다른 반사 편광자를 사용할 수 있다.

반사 편광자는 얇은 층으로 된 LCD나 이 LCD의 예지에서 LCD에 부착될 수 있으며, 또는 이 LCD에 기계적으로 고정될 수 있다.

도 1에 따라, 전계는 도선(21,23)을 통해 전기 소스(19)와 같이 전자를 움직이는 시스템을 사용하여, 전도층(20,22)을 통해 액정 물질(18)에 적용될 수 있다. 전계가 적용될 때, 전계 영역에 걸쳐 액정 분자는 새로운 방향을 주며, 분자의 유전체 이방성 때문에 '외국되지 않는다'. 이러한 움직임은 외국된 상태일 때 분자로 하여금 편광을 90°로 회전시키며, 외국되지 않은 상태일 때 회전하지 않고 광을 투과한다. 반사 편광자(32,34)와 결속하여 사용할 때, 편광을 회전시키는 이러한 능력은 반사 상태와 투과 상태 사이에서 전환 가능한 광학 패널(10)을 전환하는 수단을 제공한다.

동일한 반사 편광자의 쌍에 대해, 광학 패널의 반사도는 투과 상태에서 반사 상태(중합체와 전도체의 전후방 표면 반사를 무시함)로 전환될 때, 대략 2배가 된다. 이러한 반사비율의 값은 반사 편광자의 양에 그다지 영향을 받지 않는다. 하지만, 투과 상태와 반사 상태의 투과비는 2개의 편광자의 흡광값에 많은 영향을 받는다. 매우 누수적인 편광자에 있어서, 높은 흡광의 50%인 흡광을 나타내고(완전한 흡광은 100%임), 투과 상태의 패널 투과는 75%가 될 것이고, 반사 상태에 있어서는 50%가 된다. 이러한 '누수' 광학 패널에 대한 투과비는 단지 1.5가 된다. 프라이버시 셔터로 유용하지 않지만, 1.5의 투과비를 갖는 광학 패널은 건물이나 자동차의 외부 윈도우 상에서 상당한 에너지 제어를 제공할 수 있다. 99.9%의 흡광을 갖는 좋은 편광자에 있어서, 투과 상태에서 투과는 대략 50%의 투과율이 될 것이고, 500의 투과비를 산출하지만, 폐쇄된 상태의 투과는 단지 0.1%가 될 것이다.

주어진 편광자의 흡광값은 사용자에게 이로운 광학 대역폭에 의존한다. 레이저 적용에 있어서, 좁은 대역폭은 충분하다. 사적 윈도우 대역폭은 적어도 모든 가시 스펙트럼을 커버해야만하고, 태양 에너지 제어 윈도우는 가시 스펙트럼과 스펙트럼(400 내지 1200nm)의 거의 적외선부를 충족시킨다. 상기 기술된 편광자를 반사하는 다층막은 모든 상기 대역폭을 충족시킬 수 있다.

전환 개념을 나타내기 위하여, 도 3은 편광 상태 (a)와 (b)를 포함하는 임의의 편광의 광선(48)은 반사 편광자(50)를 비추는 전환가능한 광학 패널(46)의 개략도를 나타낸다. 광선(48)에 포함된 광에 있어서, 편광 상태 (a)(광선(54)에 의해 표시됨)를 갖는 광선은 반사 편광자(50)에 의해 투과되는 반면에, 편광 상태 (b)(광선(52)에 의해 표시됨)를 갖는 광은 반사된다. 전계가 없을 때, 액정(56)은 광선(54)의 편광 상태가 대략 90°로 회전하게 되며, 회전이 있고 난후 반사 편광자(58)에 의해 투과된다(반사 편광자(50)에 따라 교차됨). 따라서, 교차된 반사 편광자(50,58)를 갖는 전환가능한 광학 패널은 대체로 투과된다. 이러한 것을 '정규 개방' 상태라고 언급한다. 최적 상태하에, 광학적으로 전환가능한 막은 50%의 투과가 된다. 잔여 흡수 작용과, 편광의 불완전한 회전과, 전후 반사와, 전도층으로부터의 반사(도시되지 않음) 때문에, 투과는 대체로 대략 25 내지 40%의 범위를 갖는다.

전계는 도 4에 도시된 것처럼 전환 가능한 광학 패널(46)에 적용될 때, 광선(48)은 반사 편광자(50)에 의해 투과된 광선(광선(55)으로 도시됨)과 반사된 광선(53)으로 분리된다. 하지만, 이러한 상황에 있어서, 광선(55)은 액정(56)이 회전하지 않은채로 관통하고, 반사 편광자(58)에 의해 반사된다. 광선(60)으로 도시된 반사된 광은 회전하지 않은 액정(56)을 관통하고, 결과적으로 반사 편광자(50)에 의해 투과된다. 따라서, 전환 가능한 광학 패널(46)은 이러한 상태에서 거의 완전하게 반사된다. 전도층과 반사 편광자의 흡광 손실은 작으며, 1-5%가 된다.

전환 가능한 광학 패널(46)의 광학 작용은 반사 편광자(50,58)를 교차되는 것보다 서로에 따라 병렬로 배치함으로써 변경될 수 있다는 것을 인지할 것이다(예를 들어, 패널은 전계가 적용되고, 전계 없이 반사될 때 투과됨). 이러한 것은 '정규적으로 폐쇄된' 상태라고 말한다.

또한, 전환 가능한 광학 패널의 반사도가 회색 비율에 따라 전환가능하게 하는 것이 바람직하다. 이러한 전환도는 외국된 네마틱 액정 장치를 사용하고, 투과된 광도를 전환하도록 적용된 전압을 변화시킴으로써 얻어진다. 하지만, 똑같은 그레이 스케일은 동일한 온도와 전계와 같이 큰 영역을 가로질러 액정 분자를 동일하게 배열하고, 평판을 동일한 간격으로 요구하기 때문에 이러한 접근이 어렵다. 이러한 상태에서 약간의 변화는 표시장치를 가로지르는 반사도 변화의 원인이 될 것이며, 얼룩덜룩한 외형을 생성할 것이다. 또한, 효과적인 그레이 스케일은 픽셀화된 액정을 사용하여 실시될 수 있고, 사람의 시선에 회색의 형상(먼 거리로부터)을 주도록 소량의 픽셀만을 전환한다.

또다른 실시예에 있어서, 전환 가능한 광학 패널은 앞서 기술한 것처럼 반사 편광자 쌍으로 구성되고,

액정 물질로 가두어진 폐쇄된 공동을 형성하도록 서로 이격되어 분리되고, 평행 레지스터에 배치된다. 반사 편광자는 상기 기술된 액정 평판 대신으로 작용한다. 이 실시예는 전도층과, 배열층과, 방산 배리어 및 선행하는 실시예의 평판과 관련된 또다른 알맞은 성분을 포함한다는 것을 인지할 것이다.

본 발명의 다른 실시예는 상기 기술한 액정 표시장치 이외에 광학적 합성층에 여러 가지 복굴절 물질을 포함하고, 미국 특허 제4,435,047호에 기술된 바와같이 단축으로 방향지어진 복굴절 열가소성 액정 표시 장치와 전환가능한 중합-분산된 액정 표시장치를 포함한다. 반사 상태에서 투과 상태로 막을 전환하는 수단은 막을 사용하는 응용장치와 복굴절 물질의 특성에 선택적으로 입각한다. 예를 들어, 전환 수단은 복굴절을 변경하도록 광학적 합성층을 길게 늘이는 수단이나, 평면-편광의 회전을 방지하도록 반사 편광자 사이로부터 광학적 합성층을 제거하는 수단을 포함한다.

도 5는 본 발명에 대한 전환 가능한 윈도우(62)의 개략도를 나타낸다. 윈도우(62)는 한 쌍의 투명한 판 패널(64,66)과 이 판패널 사이에 배치된 전환가능한 광학 패널(68)로 구성된다. 상기 기술된 것처럼, 전환 가능한 광학 패널(68)은 평행 레지스터에 한 쌍의 투명한 평판(72,74)과, 평판 사이의 공동으로 가두어진 액정 물질(76)과, 평판(72,74)의 내부 표면 상에 배치된 전도층(78,80)으로 구성된다. 반사 편광자(82,84)는 각각 평판(72,74)의 외부 표면 상에 배치되고, 서로 병행하거나 교차 배열된다. 반사 편광자(82,84)는 평행한 것으로 여겨진다. 흡수성 편광자(86,88)는 도 5에 도시된 것처럼 배열된 반사 편광자의 투과 편광 방향에 평행한 각 흡수성 편광자의 편광 방향을 갖는 반사 편광자(82,84)의 표면상에 배치되는 것이 바람직하다. 전도층(78,80)은 도선(90,92)이나 그밖의 다른 수단으로 전원(94)에 연결된다.

투명한 판패널(64,66)은 유리나 윈도우에 사용하기에 알맞은 다른 투명하고, 견고하며, 내후성 물질로 만들어질 수 있다. 반사 편광자(82,84)는 앞서 도 2에 도시된 것처럼 번갈아 적층되는 중합 물질층의 다층 스택으로 각각 구성된다. 흡수성 편광자(86,88)는 본 기술분야에서 공지된 이오딘이나 염료-착색 지향성 폴리비닐알코올에 기초한 2색성 편광자와 같은 임의의 형태가 될 수 있다. 또한, 흡수성 편광자는 반사 편광자의 외피층에 포함될 수 있다.

도 6a, 6b, 7a, 7b는 전환가능한 윈도우(62)의 동작을 도시한다. 도 6a에 있어서, 전계는 도선(90,92)을 통해 윈도우에 인가되며, 상기 기술된 것처럼, 액정 물질(76)이 '왜곡'되지 않는 원인이 된다. 햇빛과 같은 임의의 편광된 외부 광(96)의 전형적인 광선은 동일한 양의 편광 상태 (a)와 (b)를 포함하고, 판패널(64)을 통해 완전히 통과한다. 반사 편광자(82)에 의해 반사된 일부 광선(96)(충분한 반사 편광자를 위해 50%에 가까움)은 편광 (a)를 갖는 광선(98)으로 도시된다. 나머지 광선(편광 (b)를 가짐)은 광선(100)으로 도시되고, 흡수성 편광자(86)와 회전하지 않은 액정(70)을 통과하며, 결과적으로 실내에 비춰지기 위해 반사 편광자(84)와 흡수성 편광자(88)에 의해 투과된다. 윈도우는 이러한 상태에서 대략 50%의 투과성을 나타내기 때문에 '개방' 상태로 언급된다.

동일한 상태에 있어서, 임의의 실내 편광(102)의 전형적인 광선은 도 6b에 도시된 것처럼 판패널(66)을 통과한다. 편광 (a)를 갖는 광선(102)의 성분은 반사 편광자(84)에 도달하기 전에 흡수성 편광자(88)에 의해 흡수된다. 광선(104)으로 도시된 것처럼, 나머지 광선 (b)-편광되고, 나머지 윈도우를 통해 투과된다. 따라서, 흡수성 편광자(88)는 반사 편광자(84)에 의해 또다시 실내로 반사되는 실내 광을 흡수하고, 따라서 바람직하지 않게 반사를 방지한다.

윈도우(62)를 반사('폐쇄') 상태로 전환하기 위하여, 액정 물질(76)이 왜곡된 상태로 되돌아가도록 전계는 제거된다. 도 7a에 도시된 것처럼, 이러한 상태에 있어서, 실내 광의 전형적인 광선(106)은 '개방' 상태로 기술된 것처럼 반사 편광자(82)에 의해 대략 50%정도 반사된다. 반사된 광선 (a) 편광을 갖는 광선(108)으로 도시된다. (b) 편광을 갖는 광선(110)으로 도시되는 것처럼, 나머지 광선 흡수성 편광자(86)에 의해 투과되지만, 액정(70)에 의해 (a) 편광으로 회전된다. 결과적으로 광선 반사 편광자(84)에 의해 반사되고, 액정(70)에 의해 다시 회전되며, 흡수성 편광자(86)와 반사 편광자(82) 및 판패널(64)에 의해 다시 실내로 투과된다. 도 7b에 따라, (b) 편광 성분(광선(114)으로 도시됨)은 흡수성 편광자(86)에 의해 흡수되는 반면에, 실내광 광선(112)의 (a) 편광 성분은 흡수성 편광자(88)에 의해 흡수된다. 따라서, '폐쇄' 상태의 윈도우(62)는 낮에 실내에 있는 관찰자에게 거울처럼 비춰지고, 실내에 있는 관찰자에게 거스름처럼 비춰진다.

또다른 실시예에 있어서, 전환가능한 윈도우(114)는 도 8에 도시된다. 이 윈도우는 셔터(116)와, 투명한 판패널(118) 및 반사 편광자(120)를 포함한다. 셔터(116)는 한 측면상에 복굴절층(124)을 갖는 투명한 판패널(122)과 다른 측면상에 있는 반사 편광자(126)를 포함한다. 복굴절층(124)은 PET와 같은 중합체 시트인 것이 바람직하다. 매우 높은 투과를 위해, 이 시트는 두께의 1/2인 파장 억제제나 LCD이다. 모든 경우에 있어서, 복굴절층(124)은 최대로 투과하도록 지향된다. 반사 편광자(120,126)는 폐쇄된다.

셔터(116)는 '개방' 상태나 '폐쇄' 상태가 되도록 하기위하여 창틀 피벗점(123)에 회전가능하게 장착된다. 알맞은 회전 수단은 베네치아식 블라인드에 대한 수동이나 전동 운동을 포함한다. 3개의 동일한 셔터는 도 8에 도시되고, 자유롭게 회전할 수 있도록 서로 멀리 이격되어 장착되지만, 기계적으로 폐쇄될 때 연속된 패널을 형성할 수 있다. 본 발명에 대한 전환가능한 윈도우는 하나의 셔터나 복수의 셔터를 포함할 수 있다. 투명한 판패널(118)은 하나의 표면상에 반사 편광자(120)를 가지며, 고정된 상태로 유지된다.

'개방' 상태의 한 예에 있어서, 셔터는 복굴절층(124)이 반사 편광자(120)에 인접하고 평행하도록 회전된다. 이러한 상태에서, 복굴절층(124)은 반사 편광자(120,126) 사이에 놓인다. 따라서 임의의 편광 광선이 비추는 윈도우(114)는 부분적으로 투과되고, 복굴절층(124)에 의해 평면 편광의 회전 때문에, 전환 가능한 선행하는 윈도우의 실시예로 기술된 것과 같은 방법으로 부분적으로 반사된다. 대응하는 '폐쇄' 상태에 있어서, 셔터(116)는 반사 편광자(120)가 반사 편광자(126)에 인접하고 평행하도록 회전되고, 복굴절층(124)은 반사 편광자(120)로부터 멀리 연한다. 본 발명에 있어서, 복굴절층(124)은 반사 편광자(120,126)에 의해 투과된 평면 편광의 회전에 영향을 주는 상태가 아니다. 반사 편광자(120,126)는 교차되기 때문에, 반사 편광자에 의해 투과된 평면 편광은 다른 반사 편광자에 의해 반사되고, 외부나 또는 내부에서 관찰될 때, 대체로 반사 윈도우 상태가 된다.

임의로, 적어도 하나의 흡수 편광자는 반사 편광자(120)의 측면(관찰자의 측면)이나 또는 반사 편광자(126)와 판패널(122), 또는 양쪽 상에 배치될 수 있다. 흡수 편광자의 편광 방향은 인접한 반사 편광자의 편광 방향에 평행하다. 흡수 편광자는 상기 실시예에서 기술된 것처럼 반-반사적 특성을 제공한다.

본 발명에 대한 특정 특성은 윈도우가 '개방' 상태이거나 '폐쇄' 상태인지의 여부이며, 셔터는 항상 물리적으로 연속된 패널을 형성하도록 폐쇄된다. 이러한 특성은 윈도우에 관찰하는 모든각으로 부터 알맞은 투과를 제공하고, 만일 셔터가 물리적으로 개방상태라면 보다 좋은 온도 절연을 제공한다.

도 9는 액정 표시장치(130:LCD)와, 후광(132), 광학 확산기(134) 및 전환 가능한 투과반사기(136)를 포함하는 투과반사 광학 장치(128)의 개략도이다. 대체로, 완전한 투과반사 광학 장치(128)는 관찰자(129)에 의해 보여지는 것처럼 평면 시계에서 평면과 직사각형일 것이고, 서로 밀접한 근접한 성분과 교차부에서 상대적으로 얇을 것이다. 광학 장치(128)는 상기 기술된 것처럼 전원과 도전과 같은 것으로 또한 반사 상태와 투과 상태 사이에서 투과반사기(136)를 전환하는 전자 수단(도시되지 않음)을 포함한다.

LCD 장치(130)는 이미 구조가 공지되어 있고, 전면 흡수 편광자(138)와 후면 흡수 편광자(140)와 픽셀화된 액정 패널(142)을 포함한다. LCD 장치는 정보를 표시하고, 선행 기술로 잘 공지된 방법으로 매트릭스 어드레싱 전극에 의해 전환이 온이나 오프가 될 수 있는 픽셀 영역에 의해 상을 비추도록 설계된다. 후광(132)은 전장 발광성 패널이나 반사 하우징의 냉음극 형광성 램프가 될 수 있고, 또는 광 가이드에 연결될 수 있다. 후광은 낮은 흡수성을 가져야하며, 널리 퍼질수 있어야 한다.

광학 확산기(134)는 넓은 범위의 관찰각으로 LCD의 가시도를 증진한다. 대체로, 광학 확산기(134)는 비-복굴절 베이스 막의 투명한 구형 입자와 같은 물질을 보존하는 편광 시트이다. 만일 이 확산기가 편광을 보존하지 않는다면, 2색성 편광자(140)에 의해 더 많은 광을 흡수할 것이다.

전환가능한 투과반사기(136)는 광학 반사 편광자(144), 비-픽셀화된 액정 표시장치(146) 및 반사 편광자(148)를 포함한다. 반사 편광자(144)(만약 사용된다면)의 편광 방향은 흡수 편광자(140)의 편광 방향에 평행해야 한다. 액정 표시장치는 전면 평판(150)과 액정 물질(154)을 둘러싸는 후면 평판(152)으로 구성된다. 비-픽셀화된 액정 장치는 전체 전환가능한 투과반사기(136)의 영역을 상기 기술된 방법으로 반사 상태와 투과 상태 사이에서 전기적으로 전환 가능하게 하는 연속하는 투명한 전도층(156,158)을 포함한다. 액정 표시장치(146)는 전면 평판과 연관된 전면 배열 방향과 후면 평판과 연관된 후면 배열 방향을 제공하는 배열층(도시되지 않음)을 포함한다.

반사 편광자(144,148)는 도 2에 도시된 것처럼, 2개의 상이한 물질의 적층 다층 스택인 것이 바람직하다. 가장 바람직한 것은 반사 편광자(144,148)는 각각 상기 기술된 구성에 있어서 PEN과 coPEN의 적층 스택을 포함한다.

대체로, 전환 가능한 투과반사기(136)는 LCD 장치(130)가 후광(132)에 의해 조명될 때 투과되는 경향이 있다. 후광(132)이 폐쇄되고, LCD 장치(130)가 주위광으로 조명될 때, 전환가능한 투과반사기(136)는 표시장치의 조도와 콘트라스트를 증가시키도록 반사된다. 반사 광학 표시장치(128)의 동작은 도 10과 도 11에 도시된다.

도 10에 도시된 것처럼, 투과반사 광학 표시장치(128)의 바람직한 백릿 모드에 있어서, 전계는 투과 반사기(136)에 인가되고, 반사 편광자(144,148)는 평행하다. 편광 상태 (a)와 (b)를 포함하는 임의 편광의 전형적인 광선(164)은 후광(132)에 의해 생성된다. 전환가능한 투과반사기에 인가된 전계는 내부에 액정 물질의 '꼬인 것을 풀고' 반사 편광자(144,148)의 편광 방향은 평행하기 때문에, (b) 편광을 갖는 광선(164) 부분은 전환가능한 투과 반사기(136)에 의해 회전하지 않고 투과된다. 광선(168)으로 도시된 투과된 광은 확산기(134)를 관통하고, 흡수 편광자(140)에 의해 투과되는 수정 편광을 갖는다. 반면에, 광선(166)으로 도시된 (a) 편광을 갖는 광선(164) 부분은 반사 편광자(148)에 의해 반사되고, 흡여지고 편광이 소멸되는 후광으로 되돌아간다. 이 광은 광선(170)처럼 후광(132)으로부터 재출현하고, 전환가능한 투과반사기(136)에 의해 부분적으로 투과되거나 반사될 것이다. 이러한 방법으로 반복적인 반사와 편광이 소멸되고, 결과적으로 후광(132)으로부터 나오는 광의 다수 퍼센트는 '재생하여 이용되고' 수정 편광을 갖고 전환가능한 투과 반사기(136)를 관통한다.

만일 액정 패널(146)이 동력이 투과된 상태에서 완전하게 광학적으로 불투명성이라면(즉, 반사 편광자(148)에 의해 투과된 모든 광은 회전되지 않음), 반사 편광자(144)는 전환가능한 투과 반사기(136)가 필요하지 않다는 것을 인지해야 한다. 하지만, 만일 전계가 인가되었을 때 액정 패널(146)이 다소 복굴절인 상태로 남아 있다면, 대체로, 전환가능한 투과 반사기(136)에 의해 투과된 가시광의 몇몇 성분은 흡수 편광자(140)에 관해 비수정 편광을 갖을 것이다. 이러한 경우에, 반사 편광자(144)는 상기 기술된 재순환 처리를 통해 이러한 성분에 새로운 방향을 설정해야하며, 따라서 흡수 편광자(140)에 의해 흡수되지 않는다.

도 11에 도시된 동일한 투과반사 광학 표시장치의 주변 릿 모드에 있어서, 후광(132)은 오프되고, 전계는 전환가능한 투과반사기(136)에 인가되지 않는다. 따라서, 전환가능한 투과반사기(136)는 도 4에 도시된 것처럼 반사 상태가 된다. 임의 주변 편광의 전형적인 광선(172)은 흡수 편광자(138)에 의해 부분적으로 투과되고, 부분적으로 흡수된다. 만일 광선(172)이 LCD(130)의 투명한 픽셀을 비춘다면, 흡수 편광자(138)에 의해 투과된 광의 부분(편광 상태 (b)를 갖는 광선(174)으로 도시됨)은 흡수 편광자(140)에 의해 또한 투과될 것이다. 광선(174)은 확산기(134)를 통해 계속되고, 전환가능한 투과반사기(136)에 의해 반사되며, 동일한 편광 상태에서 흡수 편광자(140)로 돌아간다. 광선(174)은 LCD(130)를 다시 관통하여 투과되고, 밝은 픽셀을 관찰자의 시선에 생성한다. 만일 광선(172)이 대신 검은 픽셀을 비춘다면(도시되지 않음), 광선(174)은 흡수 편광자(140)에 의해 흡수된다.

이러한 모드에서, 확산기(134)는 여러 가지 가시각도에서 픽셀을 밝게 나타나도록 할 필요가 있다. 백릿 모드에서처럼, 만일 액정 패널(146)이 대부분의 광을 정확하게 회전시킨다면, 반사 편광자(144)는 제거될 수 있다. 반사 편광자(148)와 흡수 편광자(140) 사이의 패럴렉스는 거의 검은 픽셀의 광을 흡수

하기 때문에 동일한 조도의 손실을 발생시킬 수 있고, 따라서 확산기(134)와 액정 패널(146)을 가능한 한 얇게 만드는 것이 중요하다. 따라서, 흡수 편광자(140)에 가깝게 반사 편광자(148)를 배치하도록 반사 편광자(144)를 제거하는 것이 이로울 것이다.

바람직한 실시예에 있어서, 전환가능한 투과반사기는 액정 물질을 제한하도록 평판처럼 작동하는 한 쌍의 반사 편광자로 구성된다. 이러한 구조는 반사 편광자(148)와 흡수 편광자(140) 사이에 최소 가능거리를 제공한다.

본 발명에 대한 투과반사 광학 표시장치는 반사 편광자(144, 148)가 교차되거나, 단일 반사 편광자(144)를 사용하지 않으면 흡수 편광자(140)와 반사 편광자(148)가 교차되는 구조로 설계될 수 있다. 이러한 경우에, 전환가능한 투과반사기는 백릿 모드로 동력이 투과되지 않으며, 주변 릿 모드로 동력이 투과된다.

도 9에 도시된 광학 표시장치에 있어서, 전환가능한 투과반사기는 얇은 판으로 형성될 수 있고, 그렇지 않으면, 후광 및/또는 LCD 장치의 후면에 동일하게 부착될 수 있다. 전환가능한 투과반사기를 후광으로 얇게 형성하는 것은 사이의 공기 갭을 제거하고, 따라서 공기/전환가능한 투과반사기 경계에서 다른 것이 발생하는 표면 반사를 줄이는데 있다. 이러한 반사는 소정의 편광에 대한 전체 투과를 감소시킨다.

본 발명은 다음과 같은 실시예를 통해 좀더 자세하게 나타낼 것이다. 모든 치수는 대략적인 것이다.

실시예 1

본 발명에서 사용되는 반사 편광자가 도시된다. 반사 편광자는 광학적 부착을 이용하여 서로 얇은 판으로 잘려진 2개의 601 층 편광자를 구성한다. 각 601 층 편광자는 웹을 공동 압출성형하고 2일이 지난 후 텐터(tenter) 상에 이 웹을 적층함으로써 생성된다. 0.5 dl/g(60 wt.% 페놀/40 wt.% 디크로로벤젠)의 고유점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)는 시간당 34kg의 비율로 압출성형기에 의해 투과되고, 0.55 dl/g(60 wt.% 페놀/40 wt.% 디크로로벤젠)의 고유점도를 갖는 CoPEN(70몰%, 2,6 NDC(나프탈렌 디카르복실산), 30몰% OMT(디메틸 테레프탈레이트))는 시간당 30kg의 비율로 또 다른 압출성형기에 의해 투과된다. PEN은 표피층 상에 있으며, 배출기에 의해 동일한 피드블록을 통해 두꺼운 외부층처럼 공동압출성형되고 내부층과 외부층처럼 포개진다. 내부 및 외부 표피는 편광자의 전체 두께의 8%로 구성된다. 피드블록 방법은 601 층의 압출성형을 생성하는 2개의 배출기를 관통하는 151 층을 생성하는 데 사용된다. 미국 특허 제3,565,985호는 유사한 공동압출성형 배출기를 개시한다. 모든 스트레칭은 텐터에서 행해진다. 막은 20초 정도의 시간에 대략 140°C까지 예열되고, 초당 6%의 비율로 대략 4.4의 연신비율까지 역방향으로 끌어진다. 다음으로 막은 240°C로 설정된 열세트 오븐에 최대 폭의 2%가량 쏜다. 완성된 막의 두께는 46 μ m이다.

단일 601 층막의 투과는 도 12에 도시된다. 곡선 a는 정규상태에서 (a) 편광의 투과율을 나타내고, 곡선 b는 60° 상태에서 (a) 편광의 투과율을 나타내며, 곡선 c는 정규상태에서 (b) 편광의 투과율을 나타낸다. 정규상태와 60° 상태에서 (a) 편광의 한결갈지 않은 투과율을 나타낸다. 또한 곡선 c는 가시범위(400-700nm)에서 (b) 편광의 한결갈지 않은 특성을 나타낸다.

실시예 2

본 발명에 사용되는 또 다른 반사 편광자가 도시된다. 반사 편광자는 603 층으로 구성되고, 공동압출성형 처리를 통해 라인을 형성하는 연속적인 평면막 상에 형성된다. 0.47 dl/g(60wt% 페놀에 40wt% 디클로로벤젠)의 고유점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)는 시간당 38kg의 비율로 압출성형에 의해 투과되고, CoPEN은 시간당 34kg의 비율로 또 다른 압출성형에 의해 투과된다. CoPEN은 70몰%의 공동합체, 2,6 나프탈렌 디카르복실레이트 메틸 에스테르, 15몰%의 OMT, 에틸렌 글리콜을 갖는 15몰%의 디메틸 이소프탈레이트이다. 피드블록 방법은 151 층을 생성하는데 사용된다. 피드블록은 PEN에 대한 1.22의 광학 층과 CoPEN에 대한 1.22의 광학 층의 두께 비율을 갖는 층의 중간 분포도를 생성하도록 설계된다. 이러한 광학 스택은 2개의 연속하는 배출기에 의해 증대된다. 배출기의 정규 배출비는 각각 1.2 및 1.4가 된다. 마지막 배출기와 다이 사이에서, 표피층은 상기 기술된 동일한 CoPEN으로 구성되고 부가되며, 시간당 48kg의 총비율로 3번째 압출성형에 의해 투과된다. 막은 약 30초동안 150°로 예열되고, 초당 20%의 초기 비율을 대략 6의 인출 비율까지 역방향으로 인출된다. 완성된 막의 두께는 대략적으로 89 μ m가 된다.

도 13은 이러한 반사 편광자의 광학 수행도를 나타낸다. 곡선 a는 표준 투사각에서 비-스트레치 방향으로의 편광의 투과율을 나타내고, 곡선 b는 50°의 투사각에서 비-스트레치 방향에 평행한 편광면과 투사면을 갖는 광의 투과율을 나타내며, 곡선 c는 표준 투사각에서 스트레치 방향으로의 편광의 투과율을 나타낸다. 비-스트레치 방향으로 편광의 매우 높은 투과율을 나타낸다. 400-700nm 이상에서 곡선 a에 대한 평균 투과율은 87%이다. 가시범위(400-700nm)에서 스트레칭된 방향으로의 편광의 매우 높은 흡광은 곡선 c에 의해 도시되는 것을 유의한다. 막은 400 내지 700nm 사이에서 곡선 c에 대한 2.5%의 평균 투과율을 갖는다. 곡선 b에 대한 %RMS 색상은 5%이다. %RMS 색상은 파장 범위에 대한 전도의 실효값을 나타낸다.

실시예 3

본 발명에서 사용된 또 다른 반사 편광자를 구성하였다. 이 반사 편광자는 하나의 동작으로 캐스트 웹을 압출성형하여 다음으로 실효막-스트레칭 장치로 막을 방향설정함으로써 만들어진 481 층을 포함하는 공동압출성형된 막으로 구성된다. 피드블록 방법은 61 층 피드블록과 3개의 (2x) 배출기를 갖고 이용된다. 두꺼운 표피층은 마지막 배출기와 다이 사이에 부가된다. 0.47 dl/g(60wt% 페놀/40wt% 디클로로벤젠)의 고유점도를 갖는 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN)는 시간당 11.4kg의 비율로 압출성형에 의해 피드블록에 투과된다.

폴리에틸렌 시클로헥산 디메탄 테레프탈레이트로 변경된 글리콜(Eastman으로 부터 입수가 가능한 PCTG 5445)은 시간당 11.4kg의 비율로 또 다른 압출성형에 의해 투과된다. 상기 압출성형기로부터 PEN의 또 다른 흐름은 시간당 11kg의 비율로 표피층처럼 부가된다. 캐스트 웹은 두께가 0.2mm이고 폭이 30cm이다.

웹은 막의 일부를 잡고 웹은 한 방향으로 자유롭게 풀어주는 반면에 웹을 단일 비율로 다른 방향으로 스트레칭하는 팬더그래프를 사용하는 실험실 스트레칭 장치를 사용하여 단축으로 방향 설정한다. 로드된 웹 샘플은 팬더그래프의 그리퍼 사이에 대략 5.40cm의 폭(자유방향)과 7.45cm의 길이가 된다. 웹은 대략 100°C에서 스트레처(stretcher)로 로드되고, 45초 동안 135°C까지 가열된다. 다음으로 샘플이 대략 6:1(그리퍼대 그리퍼 치수에 입각함)까지 스트레칭될 때까지, 스트레칭하는 것은 초당 20%로 시작된다(원시 방향에 입각함). 스트레칭하자마자, 샘플은 실은 공기를 불어넣으로써 냉각된다. 중앙부에서, 샘플은 2.0의 요소에 의해 늘어지는 것이 발견된다.

도 14는 곡선 a는 표준 입사각에서 비-스트레치 방향으로 편광된 광의 투과도를 나타내고, 곡선 b는 60°의 입사각(p-편광)으로 비-스트레칭 방향에 평행한 편광면과 입사면을 갖는 광의 투과율을 나타내며, 곡선 c는 표준 입사각으로 스트레치 방향으로 편광의 투과율을 나타낸다. 400-700nm까지의 곡선 a에 대한 평균 투과율은 89.7%이고, 400-700nm까지의 곡선 b에 대한 평균 투과율은 96.9%이며, 400-700nm까지의 곡선 c에 대한 평균 투과율은 4.0%이다. 곡선 a에 대한 %RMS 색상은 1.05%이고, 곡선 b에 대한 %RMS 색상은 1.44%이다.

실시예 4

본 발명에 대한 전환가능한 광학 패널은 본 명세서에 기술된 것처럼 다층 광학 스택으로 구성된 반사 편광자를 흡수 편광자를 제거한 STN 픽셀화된 액정 표시장치의 어느 한 면에 부착함으로써 만들어진다. 반사 편광자는 편광자의 에지를 따라 부착된 테이프에 의해 LCD에 고정된다. 각 반사 편광자의 편광 방향은 반사 편광자가 교차될 때 최대 가시 흡광이 획득되도록 각 평판상의 액정 배열 방향에 평행하게 배치된다.

광학 패널은 주변 광에 배치되고, 가시적으로 체크된다. 전압을 제공하지 않고, 패널은 부분적으로 투명하게 나타난다. 전압이 제공될 때 패널은 거울과같은 외형으로 전환된다.

실시예 5

기계적으로 전환가능한 윈도우는 다음과 같이 구성된다. Polaroid Corp.로 부터 입수가능한 560nm의 1/4 파장에 대한 복굴절 막은 10x10x0.16cm의 투명한 유리판의 한쪽 측면에 얹은 판으로 만들어진다. 실시예 1에서 처럼 만들어진 제1 반사 편광자는 판의 반대쪽 면에 얹은 판으로 만들어진다. 제1 편광자와 동일한 구조의 제2 반사 편광자는 제2 투명한 유리판에 얹은 판으로 만들어진다. 판은 평행한 슬롯에 고정되고, 수동으로 전환된다.

전환가능한 윈도우는 '폐쇄' 상태와 '개방' 상태에서 윈도우를 통한 광 투과율을 측정함으로써 계산된다. 광원은 12볼트의 텅스텐 할로겐 램프이다. 투과된 광도는 비결정 실리콘 광다이오드로 측정되고, 가시광에만 민감하다. '폐쇄' 상태에 있어서, 제1 판은 복굴절된 막이 외부로 향하도록 제2 판에 병렬 배치되거나, 제2 판으로부터 가장 멀리배치된다. '개방' 상태로 전환하기 위해, 제1 판은 복굴절 막이 내부로 향하도록 180° 배치되거나, 2개의 편광자 사이 제2 판에 가장가까이 배치된다. 2개의 제어 투과율은 또한 1) 편광자나 복굴절막 없이 2개의 유리판을 관통해 측정되고, 2) 편광 방향이 병렬인 2개의 반사 편광자를 통해 측정되며, 각각 유리판에 얹은 판으로 만들어진다. 제2 제어는 복수의 편광자 사이에 완전하게 복굴절하는 막의 존재를 실험하는 경향이 있다. 결과는 다음 표로 도시된다:

| 상태 | %상대 투과율 |
|----------------|---------|
| 1)'폐쇄' | 5 |
| 2)'개방' | 32 |
| 3)2개의 유리판 | 100 |
| 4)유리상의 2개의 편광자 | 42 |

2개의 유리판의 투과율은 100%로 나타난다. 1), 2), 4)에 대한 %상대 투과율은 2개의 유리판의 투과율에 비교된다. 윈도우는 5와 35% 투과율 사이에서 기계적으로 전환가능한 것으로 나타난다. 상태 4에 나타난 것처럼 이론적으로 완전한 복굴절막에 대한 투과율은 42%이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제1 및 제2 주표면을 갖는 투명한 광학적 활성층(12)과, 상기 광학적 활성층의 제1 주표면 상에 배치된 제1 반사 편광자(32)와, 상기 광학적 활성층의 제2 주표면 상에 배치된 제2 반사 편광자(34)를 갖는 전환가능한 광학 패널(10)과;

반사 상태와 투과 상태 사이에서 상기 패널을 전환하는 수단(19,21,23)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전환가능한 광학 장치(8).

청구항 2

투명한 제1 및 제2 평판(72,74) 사이가 공동인 병렬 레지스터에 상기 평판을 포함하는 액정 장치(70)를 포함하는데, 각 평판은 상기 공동과 마주하는 외부 표면과 내부 표면을 갖고, 상기 공동에 가두어진 액정 물질(76)을 가지고, 상기 액정의 제1 평판의 외부 표면에 배치된 제1 반사 편광자(82)와, 상기 액정의 제2 평판의 외부 표면에 배치된 제2 반사 편광자(84)를 갖는 전환가능한 광학 패널(68)과;

개방 상태와 폐쇄 상태 사이에서 상기 패널을 전자적으로 전환하는 수단(90,92,94)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전환가능한 윈도우(62).

청구항 3

제2항에 있어서, 한 쌍의 투명한 판패널(64,66) 사이에 공간이 있는 병렬 레지스터에 상기 판패널을 추가로 포함하는데, 전환가능한 광학 패널은 상기 복수의 판패널 사이의 공간에 배치되고, 상기 복수의 판패널에 평행한 것을 특징으로 하는 윈도우.

청구항 4

제2항에 있어서, 투명한 제1 판패널과 투명한 제2 판패널 사이에 공간이 있는 병렬 레지스터에 상기 복수의 판패널을 추가로 포함하는데, 각 판패널은 공간 반대쪽에 외부 표면을 갖고, 상기 전환가능한 광학 패널이 상기 복수의 판패널중 하나의 패널의 외부 표면에 배치되는 것을 특징으로 하는 윈도우.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 전자 전환 수단은 상기 액정 표시장치의 평판의 내부 표면에 복수의 연속하는 투명한 전도층(78,80)과, 상기 액정 표시장치를 가로질러 전압을 투과하도록 상기 복수의 전도층에 연결된 일렉트로닉스(90,92,94)를 구동하는 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 윈도우.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 광학적 활성층은

병렬 레지스터에 있고, 한 쌍의 투명한 평판 사이에 공동이 있는 상기 한 쌍의 투명한 평판(14,16)을 갖는데, 각 평판은 상기 공동에 마주하는 내부 표면과 외부 표면을 갖고;

상기 각 평판의 내부 표면에 전도층(20,22)과;

상기 공동에 가두어진 액정 물질(18)을 갖는 액정 표시장치를 포함하는데, 상기 전환 수단은 상기 액정 표시장치를 가로질러 전압을 투과하도록 상기 복수의 전도층에 연결된 일렉트로닉스(19,21,23)를 구동하는 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 액정 표시장치와 상기 복수의 반사 편광자중 하나의 편광자 사이에 광학 리타더를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 및 제2 반사 편광자는 각각 복수 쌍의 인접한 물질층의 다층 스택을 포함하고, 상기 각 쌍의 층은 상기 편광자의 평면에 제1 방향으로 복수의 인접한 층(41,43) 사이의 굴절을 차를 나타내며, 상기 편광자의 평면에 제2 방향과 상기 제1 방향에 직각인 방향으로 인접한 복수의 층 사이의 굴절을 차를 본래 나타내지 않는 것을 특징으로 하는 광학 장치 또는 윈도우.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 및 제2 반사 편광자는 각각 제1 및 제2 물질의 교대층(41,43)의 다층 시트를 포함하는데, 각 층은 $0.5\mu\text{m}$ 이하인 평균 두께를 갖고, 상기 제1 물질은 압력이 유도된 복굴절을 나타내며, 상기 시트는 단축으로 스트레칭되는 것을 특징으로 하는 광학 장치 또는 윈도우.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 다층 시트는 400 내지 800nm인 범위에 파장을 갖는 광을 반사하는 복수의 층 쌍의 한 쌍을 포함하는데, 각 층 쌍은 상기 제2 중합 물질층에 인접한 제1 중합 물질층을 포함하고, 상기 스택은 400 내지 800nm의 파장을 갖는 광을 반사하도록 분류된 쌍의 두께를 갖는 복수의 층 쌍을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치 또는 윈도우.

청구항 11

제6항에 있어서, 상기 전도성 물질은 상기 평판의 내부 표면에 연속하는 투명한 전도층을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 광학적 활성층은 단축으로 방향지어진 복굴절 열가소성 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 장치.

청구항 13

제1 및 제2 투명한 평판 사이에 공동이 있는 병렬 레지스터에 상기 복수의 평판(14,16)을 포함하는데, 각 평판은 외부 표면과 상기 공동에 마주하는 내부 표면을 갖고 상기 공동에 가두어진 액정 물질(18)을 가지며, 상기 평판의 내부 표면에 배치된 연속하는 투명한 전도층(20,22)과, 상기 제1 평판의 외부 표면에 배치된 제1 반사 편광자와, 상기 제2 평판의 외부 표면에 배치된 제2 반사 편광자를 갖는 전환가능한 광학 패널(10)과;

상기 전도층에 연결된 일렉트로닉스를 구동하는 시스템을 포함하는데, 상기 제1 및 제2 반사 편광자는 각각 적어도 100개의 층 쌍(44)의 스택을 갖고, 각 층 쌍은 제2 층에 인접한 제1 양의 복굴절 층을 갖고, 100 내지 500nm의 범위의 두께를 갖고, 상기 스택은 4:1 내지 7:1의 범위의 비율로 단축으로 스트레칭되며, 상기 각 양의 복굴절 층은 역방향의 굴절률보다 더 큰 0.1 내지 0.3 사이의 스트레칭 방향의 굴절률을 갖고, 상기 패널은 반사 상태와 투과 상태 사이에서 전자적으로 전환가능한 것을 특징으로 하는

표시장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제1 층은 PEN을 포함하고, 상기 제2 층은 coPEN, sPS, Eastar중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 15

한 쌍의 반사 편광자 사이에 공동이 있는 병렬 레지스터에 한 쌍의 반사 편광자를 갖는데, 상기 반사 편광자는 각각 외부 표면과 상기 공동에 마주하는 내부 표면을 갖고, 상기 공동에 가두어진 액정 물질과, 상기 반사 편광자의 내부 표면상의 투명한 전도층을 갖는 액정 표시장치와;

상기 패널이 반사 상태와 투과 상태 사이에 전기적으로 전환가능하도록 상기 전도층에 연결된 일렉트로닉스를 구동하는 시스템을 갖는 전환가능한 광학 패널을 포함하는 것을 특징으로 하는 전환가능한 광학 장치.

청구항 16

제1 및 제2 주표면을 갖는 제1 투명 판패널(118)과;

상기 제1 투명 판패널상에 배치된 제1 반사 편광자(120)와;

제2 투명 판패널(122)과, 이 제2 투명 판패널상에 배치된 제2 반사 편광자(126)와, 이 제2 반사 편광자 반대쪽의 상기 제2 투명 판패널의 한 측면상에 배치된 복굴절 층을 갖는 적어도 하나의 셔터(116)와;

상기 윈도우가 개방 상태와 폐쇄 상태 사이에서 기계적으로 전환가능하도록, 상기 복굴절 층이나 상기 제1 반사 편광자에 인접하고 평행한 제2 반사 편광자를 배치하도록 상기 셔터를 회전시키는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 전환가능한 윈도우.

청구항 17

전면 흡수 편광자(138), 후면 흡수 편광자(140) 및 상기 두 개의 편광자 사이에 배치된 픽셀화된 액정 표시장치(142)를 갖는 액정 표시장치(130)와;

상기 액정 표시장치를 조명하는 후광(132)과;

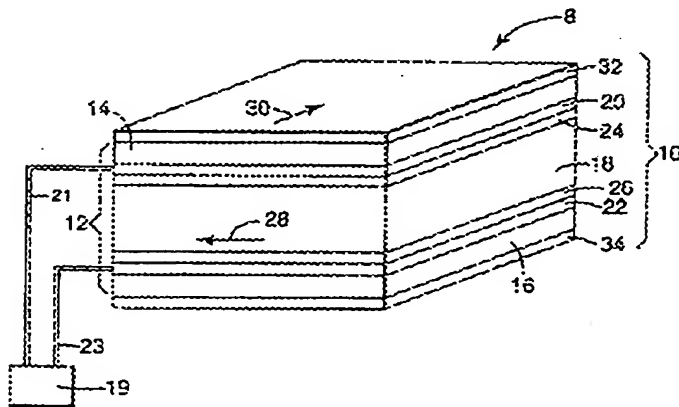
상기 액정 표시장치와 상기 후광 사이에 배치된 광학 확산기(134)와;

상기 광학 확산기와 상기 후광 사이에 배치된 전환가능한 투과반사기(136)를 포함하는데, 상기 전환가능한 투과반사기는

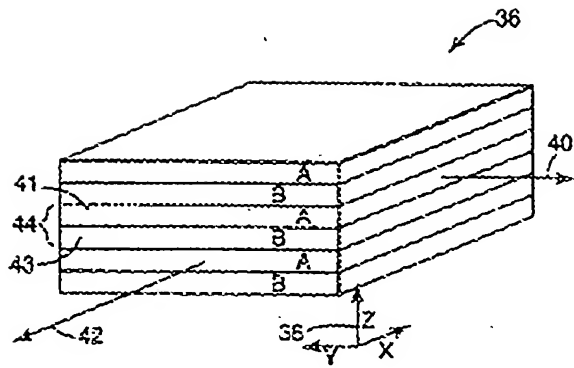
상기 광학 확산기에 마주하는 전면 평판(150)과, 병렬 레지스터에 있고 상기 전면 평판과 후면 평판(152) 사이에 공동이 있는 상기 후면 평판을 갖는데, 상기 복수의 평판은 각각 상기 공동에 마주하는 내부 표면과 외부 표면을 갖고, 상기 각 평판의 내부 표면상의 전도 물질(156, 158)과, 상기 공동에 가두어져 있는 액정 물질(154)을 갖는 비-픽셀화된 액정 장치(146)와, 상기 전면 평판과 관련된 전면 배열 방향과 상기 후면 평판과 관련된 후면 배열 방향을 갖는 비-픽셀화된 액정 장치와, 상기 비-픽셀화된 액정 표시장치상에 배치되고, 상기 후광에 가까운 반사 편광자(148)와, 반사 상태와 투과 상태 사이에서 상기 투과반사기를 전자적으로 전환하는 수단(156, 158)을 갖는데, 상기 후면 흡수 편광자의 편광 방향은 상기 비-픽셀화된 액정 표시장치의 전면 배열 방향과 평행인 것을 특징으로 하는 투과반사적 광학 표시 장치(128).

도면

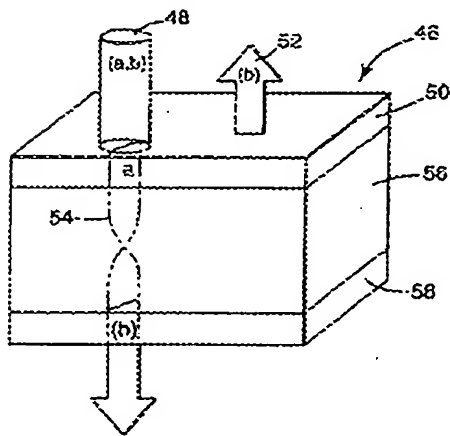
도면1



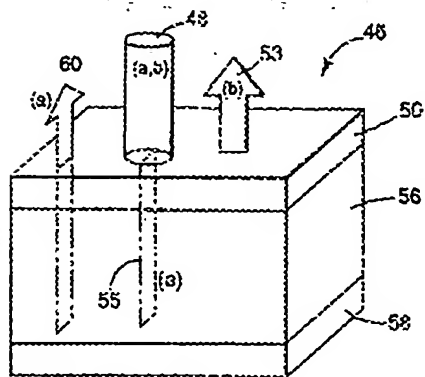
도면2



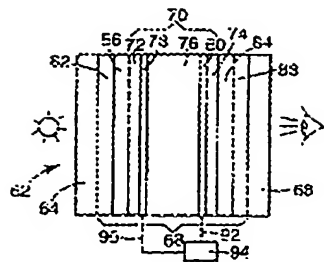
도면3



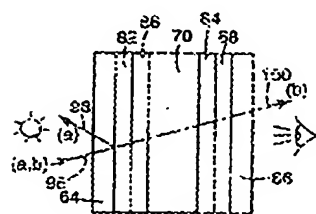
도면4



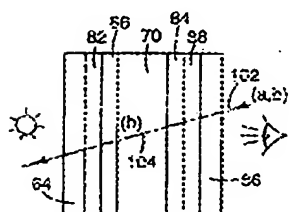
도면5



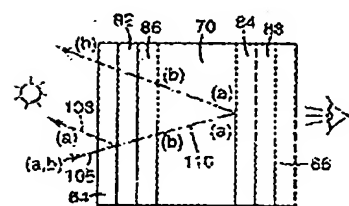
도면6a



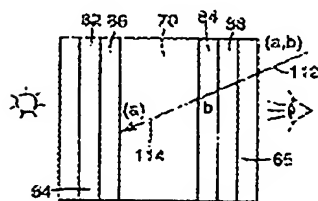
도면6b



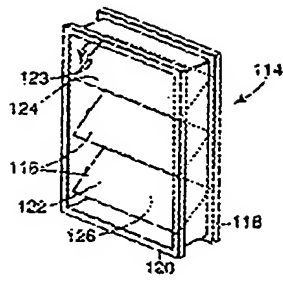
도면7a



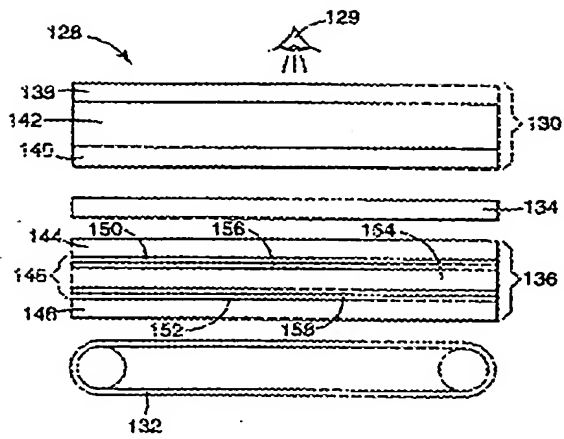
도면7b



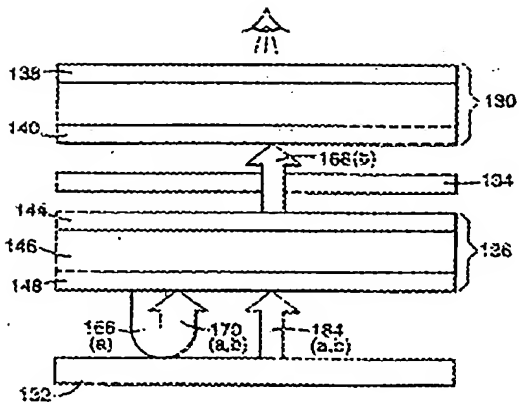
도면8



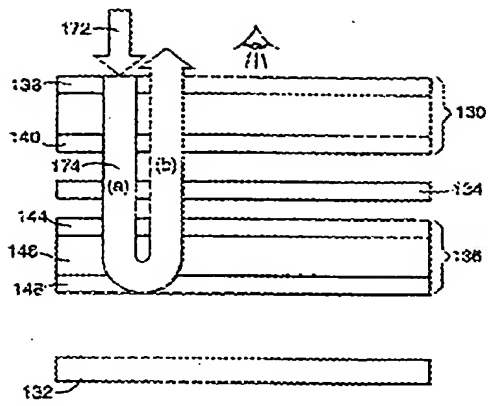
도면9



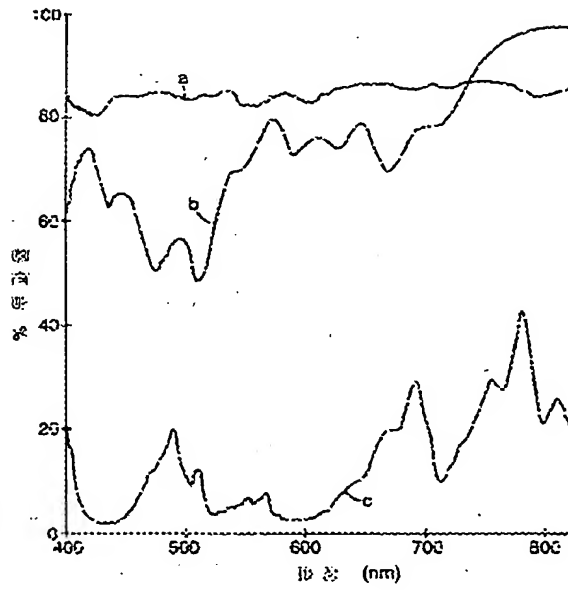
도면10

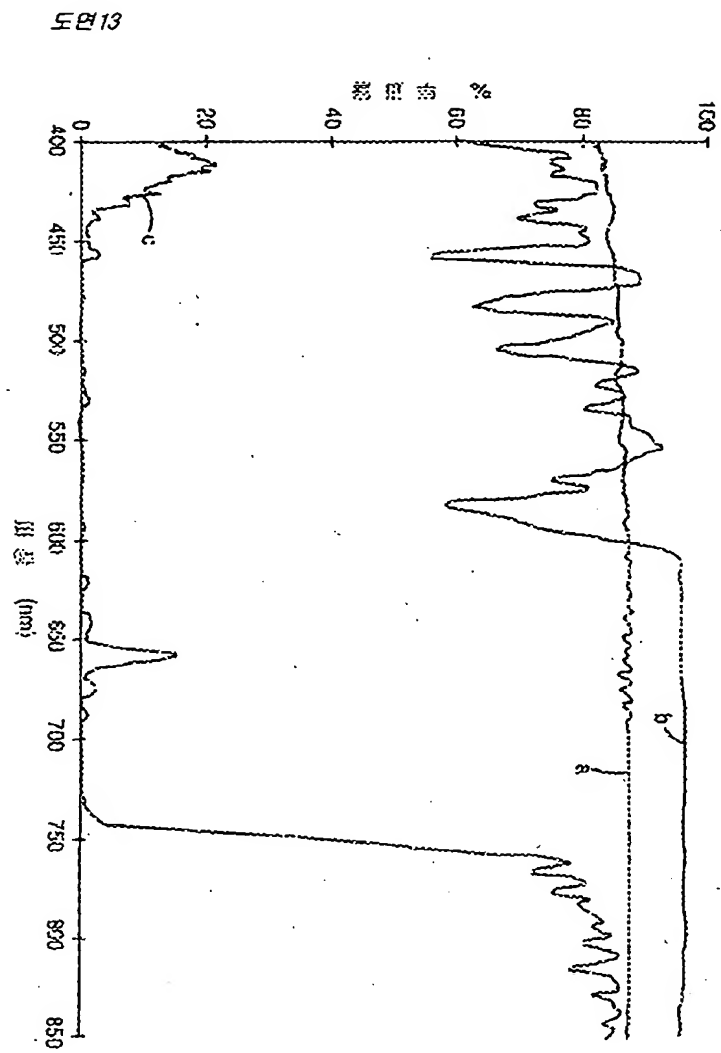


도면 11

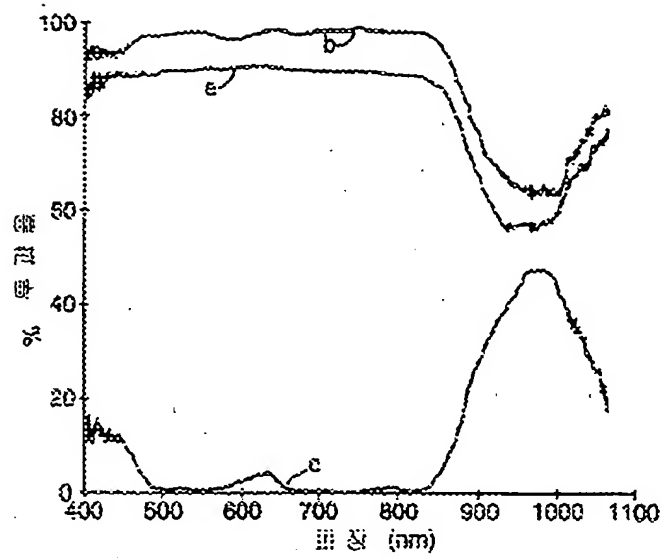


도면 12





도면 14



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.